Préambule

Il y a trois sortes de personnes, celles qui savent compter et celles qui ne savent pas.

Adapté de Platon (qui n'en voyait que deux…)

Deux marins perdus sur l'immensité des flots croisent par le plus grand des hasards un vieux bonhomme, apparemment tout seul dans son petit bateau. Inquiets, ils lui font signe, se rapprochent maladroitement et hurlent : « Où sommes nous ? ». La main en cornet autour d'une oreille, le navigateur solitaire ne bouge pas d'un poil puis, après une longue attente, saisit un porte voix en cuivre, répond « Vous êtes dans un canot de sauvetage », borde la grand-voile, s'éloigne et disparaît. L'un des deux naufragés se tourne alors vers l'autre et dit : « Tu sais, je crois bien que nous avons croisé un mathématicien ». « Et pourquoi donc ? » lui demande son camarade, perplexe. « Et bien, il nous a écouté avec attention, il a réfléchi longuement, nous a donné une réponse cent pour cent exacte. Et qui ne nous sert strictement à rien ».

Anonyme

Petit précis de mathématiques nautiques

Constante des Coureaux

Notée *c*, la constante des Coureaux permet de mettre à jour la relation existant entre la force du vent (et, plus généralement, l'état de la mer) qu'on appellera F avec le nombre M de mouvements de bateaux de plaisance constatés dans le port, en tenant compte inclusivement des arrivées et des départs sans distinction de signe. On montre, par le calcul ou plus simplement par un séjour à Port Tudy entre le 3 et le 5 avril, qu'on a :

$$c = F + M$$

Quand F est très grand (ce qui était, en exagérant à peine, le cas) M tend vers 0, d'où la validation de la formule laquelle, quoique simple, certains pourraient même parler de « simplisme » en se référant à un système de pensée qui évacuerait l'effort pour ne garder que l'attention flottante, seule d'ailleurs à même d'inférer le type de Loi Générale dont il est question ici, reste essentiellement pertinente.

Dans le développement ultérieur de la formule, qui sera l'objet d'un futur programme de recherches, seront pris aussi en compte à l'instant *t* de la mesure :

- La nébulosité et la température
- Les précipitations en mm (ou le ratio cirés / plaisanciers)
- Le nombre de clients chez Ty Bedeuff (comme mesure de l'inertie plaisancière)
- La quantité d'amarres par bateau, ainsi que le nombre de tendeurs dans les drisses

L'ambition est de faire de la Constante des Coureaux une formule générale de la dynamique nautique, vue certes du bout de la jetée, mais que celui qui n'a jamais renoncé nous lance la première manivelle de winch…

Théorème de la Voleuse

Le théorème de la Voleuse, assez sensible quand on approche (enfin) de l'entrée de l'Odet, est un sous-ensemble de la Loi de Murphy. Il permet de lier plusieurs paramètres qui, s'ils étaient restés indépendants, gêneraient certes moins mais que voulez-vous… Il est ici formulé en pseudo-code, et donc facilement implémentable sur tout type de machine, automatique ou non, de traitement de l'information, comme par exemple un navigateur moyennement à sévèrement atteint du mal de mer.

SI
(le vent est supérieur à 6 Beaufort)
ET (la mer est agitée ou pire)
ET (il pleut) OU (il y a du brouillard)
ALORS
(le vent refuse) OU (il forcit, ce con !)
ET (vous ne passez pas la bouée)

Corollaire$_1$: Il y a des hauts fonds pas loin dessous…

Corollaire$_2$: Normalement, le GPS est en panne.

Loi générale du diesel

Nommons x la variable : « *le moteur ne démarre pas* ». Il est évident que si $x = 0$, le moteur démarre (x est faux), si $x = 1$, le moteur ne démarre pas (x est vrai).

Soit $\{ x_1 \ldots x_n \}$ un échantillon de n réalisations indépendantes de la variable x.

Soit $L(x)$ la loi de distribution inconnue de x.

L'hypothèse de départ sera que la loi de distribution est liée à l'utilité du moteur pour l'équipage e à l'instant t.

Ceci permet de formuler le test : $L" = \sum_t^x \frac{(ne_i \cdot o_i)^2}{np_i}$, qui montre rapidement (quoique de manière encore assez obscure) que quand e tend vers « fatigué » et t vers « crucial », x tend vers 1, soit justement « ne démarre pas », ce qui est embêtant même si par ailleurs la formule est élégante...

Le zéro et l'infini (bricolages)

Sous ce titre à consonance littéraire voire même politique, les lecteurs d'Arthur Koestler en jugeront, se cache une vérité fondamentale, matérialisant dans la vie du propriétaire la notion absconse pour le commun des mortels de l'infini. Rappelons qu'une des propriétés d'un ensemble infini est de rester infini quel que soit le retrait qu'on puisse lui faire subir. S'il est encore assez évident pour l'honnête homme que $\infty - 568 = \infty$, après tout il faut bien que l'infini serve à quelque chose, et si on en retire un peu (et même pas mal) tout le monde veut bien convenir qu'en l'espèce quelques particularités sont acceptables, comme celles-ci. Finalement, pense l'honnête homme, les infinis ne sont pas forcément égaux (ce qui est vrai aussi mais dans le cas présent peu adapté). Par contre peu parmi les honnêtes hommes, et je compte dans leurs rangs une part sensiblement égale de femmes, peu donc voudront bien convenir au débotté que la proposition suivante puisse être elle aussi exacte, soit :

$$\infty - \infty = \infty$$

Peu mais parmi ces quelques élus vous trouverez une part importante de propriétaires de voiliers. Le propriétaire de voilier, surtout s'il est d'une taille suffisante (le voilier…) pour l'abriter pendant la saison, avec famille et/ou amis, est un homme qui a souvent soin de son bien. Son bateau, comme son bras ou mieux la prunelle de ses yeux, fait partie de lui-même, il l'aime et l'entretient. A la fin de la croisière de l'été précédent, le propriétaire de voilier a fait la liste des travaux urgents, des nécessaires incontournables, des améliorations souhaitables, des petits plus appréciables et des superflus divers. Le principe de réalité (*ie.* le temps qu'il

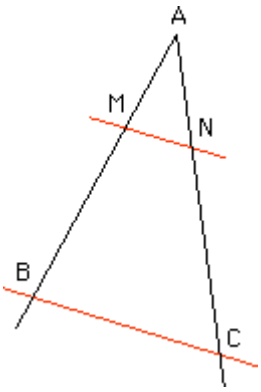
peut consacrer à ces travaux s'il est bricoleur et l'argent qu'il peut y investir, bricoleur ou pas) l'a déjà poussé à ramener sa liste à des proportions plus modestes qu'à l'origine et d'une taille, à première vue, adéquate à un ensemble fini.

Imaginons donc, et pour le coup il s'agit bien d'imagination, que tous les travaux projetés puissent être réalisés. Par hypothèse nommons E l'ensemble des travaux avant réalisation. Nous avons donc au départ $E = \{t_1 \dots t_n\}$. Si l'on soustrait de E l'ensemble F des travaux finalement réalisés, à priori identique avec $F = \{t_1 \dots t_n\}$, on pourrait s'attendre à ce que $E - F = 0$. Et bien non, faites le test, demandez au propriétaire de voilier s'il pense que ce coup là, c'est bon, c'est fini, il n'y a plus rien à faire.

Essayez.

Approche géométrique du ris

Le ris est assimilable dans son principe au théorème de Thalès et procède pour son fonctionnement de la poulie double. Si le principe par essence est incontestable, le fonctionnement est « frictieux », si tant est qu'il soit loisible de dénommer ainsi un mouvement qui (bien que doublement démultiplié) est soumis à d'intenses frottements qui tendent toutes à freiner son effet. Pour ce qui concerne l'aspect poulie, nous verrons toutefois plus tard, tournons nous d'abord vers Thalès et son théorème. Que voici dans une version non exhaustive mais néanmoins exacte telle qu'enseignée dans les collèges de la République :



Si, dans un triangle ABC, une droite (MN) est parallèle au côté [BC], alors les triangles ABC et AMN ont leurs côtés proportionnels :

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

Inversement, l'égalité des deux premiers rapports assure le parallélisme des droites (MN) et (BC). Rappelons ici qu'on appelle *proportion*, l'égalité de deux rapports fractionnaires : c'est une forme a/b = c/d. Deux séries de nombres a, a', a", ... et b, b', b" sont dites *proportionnelles* (dans cet ordre) lorsque a/b = a'/b' = a"/b" = ... Dans la proportion a/b = c/d, si a = d, soit si a/b = c/a, on dit que a est *moyenne proportionnelle* de b et c. C'est dire que $a^2 = bc$: c'est un cas particulier de moyenne géométrique.

L'amateur de croisière reconnaîtra facilement dans le triangle ABC une grand-voile, le guindant sur (AB), la chute sur (AC) et la bordure sur [BC]. Réduite à AMN plus guère de toile ne subsiste, aussi nous pouvons proposer dans ce cas précis que le triangle AMN est le *bas-ris* du triangle ABC. Rien n'empêche de tracer de nouvelles droites (M_1N_1), (M_2N_2), (M_nN_n)… toutes parallèles à [BC] avec $AM > AM_1 > AM_2 \dots > AM_n$ gardant par définition le même rapport que l'originale et de créer alors autant de bandes de ris que souhaité. On note alors que pour prendre le ris, disons, correspondant à la bande (M_2N_2) il suffit de ramener (M_2N_2) sur [BC] en faisant coïncider M_2 avec B et N_2 avec sa projection sur [BC], le tout en essayant de faire tenir M_2 dans l'œil de ris en B avec la main droite en se tenant avec la gauche et en tirant sur le bout BCN_2CB avec une autre main (si, si, allez voir sur votre bôme) tout en éventuellement manoeuvrant le winch avec la suivante. Si, à ce point de l'exposé, vous avez un peu mal à la tête et envie de jeter ce texte au loin, alors imaginez-vous l'effet que ça peut faire avec trente nœuds de vent sur un pont inondé et aussi calme qu'une balançoire secouée par un âne et demandez vous pourquoi des gens achètent des bômes à enrouleur.

Problème de la bosse

Soit une grand-voile ordinaire munie d'une bosse de ris telle que décrite dans le paragraphe ci-dessus (notons en passant que le ris a au moins un objet commun avec les mathématiques, la bosse). On considère une tension exercée verticalement sur ladite bosse par l'intermédiaire d'un winch. Sachant que cette bosse passe dans les poulies ou œils suivants :

- entrée de la bôme (amure)
- sortie de la bôme (écoute)
- œil de ris

avant de revenir s'attacher sur la bôme, et qu'à chaque passage la force diminue de 43% à cause des frottements, calculez l'âge du capitaine quand il aura fini de prendre le ris.

La navigation (1) : De la géométrie dans l'espace dans un référentiel mouvant

L'art de la navigation consiste, pour une grande part, à transformer un voilier humide, ballotté par les vagues, rincé par les embruns et secoué par les vents en un objet géométrique sans dimension, c'est à dire un point, qui plus est précisément porté sur une carte. Sans méconnaître les difficultés proprement liées à ce transport d'une réalité quelquefois trop certaine quoique encore assez souvent (cf. infra) de localisation imprécise vers une virtualité incertaine quoique apparemment incontestable, il faut bien prendre en considération la :

Loi de l'Evolution des Systèmes Dynamiques de Mercator

> Le système de projection dans lequel est réalisée la carte marine n'a que peu d'importance en regard du système de projection nautique qui l'envoie valdinguer n'importe où.

La navigation (2) : Mais où sont les neiges d'antan ?

Le satellite, qui a permis d'envoyer des hommes sur la lune et de prendre des photos d'encore un peu plus haut, qui avec sa complice l'horloge atomique permet d'afficher sur une petite boite qui tient dans la main avec une précision de quelques mètres, voire quelques centimètres si on dispose d'un peu d'argent, la position de ladite boite et de son heureux utilisateur et donc de ramener la navigation à quelque chose d'à peu près aussi compliqué que regarder une série à la télé, le satellite, donc, est un salaud.

Qui donc maintenant connaîtra encore la main vigoureuse et inquiète de l'équipier le tirant d'un sommeil pourtant mérité à trois heures du matin : « Dis donc, il faudrait que tu viennes voir, on relève les Roches Douvres à la gonio impec mais on ne sait pas si on est à l'Est ou à l'Ouest… ». Ou alors encore « Les trucs blancs tout près, c'est juste des vagues ou les brisants sur les cailloux ? ». Voire même « Affalez le spi, vite, vite, c'est la falaise devant », encore faudrait-il ajouter que ce jour là il y avait, justement, du brouillard et que de la falaise on voyait assez bien les détails.

Et quid de cet équipage errant vaillamment entre Cherbourg et Cowes à la Toussaint dans un sens ou dans l'autre, les uns trempés dehors, les autres malades dedans, le chef de bord perplexe et méditatif à la table à cartes. Perplexe, méditatif et malade avec un seau (armement d'ailleurs réglementaire quelle que soit la catégorie de navigation) comme accessoire supplémentaire. Et quoi encore de ce départ de Granville un matin de printemps dans le brouillard et de ce saute-mouton de bouée en bouée jusqu'à Saint-Hélier, vecteurs courant,

vitesse et dérive comme un mikado à remettre dans l'ordre sous peine d'arriver après la fermeture des pubs ? Non, c'est clair, le satellite est un salaud. D'un autre côté, amis fidèles (et rétrogrades ?) navigateurs, rien n'est perdu, on peut toujours se servir du :

Lemme éternel de l'électron :

> Si quelque chose peut tomber en panne, cette panne n'est pas seulement possible, elle est certaine. Pour déterminer le moment de la panne, voir la Loi générale du diesel, plus haut.

La navigation (3) : Malédiction « Homologuée par le Ministère de l'Air »

Si toutefois vous n'avez pas cédé aux sirènes du « tout électronique » (en ce cas voir le lemme éternel de l'électron juste au-dessus à gauche) et que loin de bêtement contempler le spot sur l'écran il vous arrive encore de vouloir tracer la route sur la carte, en posant comme préalable que les conditions de température, de pression et d'agitation du milieu rendent cette opération envisageable, sinon possible, reste à dompter la bête ultime, le maître des clés de la table à cartes, le cerbère de la porte des Ehbiens, le parangon de la Route Vraie, la Règle Cras®. La Règle Cras® (je n'y peux rien, c'est écrit comme ça dessus) est au Vrai Navigateur ce que la guitare est à Biréli Lagrène, l'instrument d'un art, mieux même qu'un prolongement du corps un membre supplémentaire. Et, me direz-vous, qu'en est-il alors du plus commun des nominateurs, le vous et moi qui prenez, l'air plus ou moins faraud, place pour votre première représentation et saisissez l'instrument qui se présente :

> « […] sous forme d'une règle en matière transparente rectangulaire, dimensions 380 X 94 mm, portant gravées, en son centre, deux demi-circonférences opposées graduées en degrés et portant une double chiffraison des dizaines ; les chiffres extérieurs sont placés « normalement » aux rayons, les chiffres intérieurs sont placés « radialement » ; sur les bords de la règle : une division millimétrique et une division en milles marins. »

Bon. Mais après tout, l'objet au moins vous l'avez sous les yeux et même si le charabia précédent est assez peu compréhensible (et écrit bien petit pour des navigateurs qui ont atteint l'âge où les bras raccourcissent…) peu vous chaut, suffit de savoir comment on s'en sert. Voyons voir :

> « MODE D'EMPLOI. – Se placer devant la carte, face à la direction SUD-NORD. Observation fondamentale : Si l'on pose la règle de façon quelconque mais le centre le plus SUD des demi-ciconférences sur un méridien ou sur un parallèle, l'angle que fait ce méridien ou ce parallèle avec la flèche (angle compté de 0 à 360° dans le sens des aiguilles d'une montre) est lu à l'intersection du méridien ou du parallèle choisi et de la demi-circonférence à centre SUD, en prenant toujours le nombre qui se présente « droit pour l'oeil », laissant de côté celui qui est couché. Cette observation conditionne le mode d'emploi. »

A ce point du propos, quelques remarques.

- • Faut-il réellement se placer devant la carte face à la direction SUD-NORD ou peut-on considérer comme une isométrie de cette proposition une simple rotation et/ou translation de ladite carte ?

- • Si vous arrivez à poser la règle de façon quelconque ET avec le centre le plus sud surun méridien ou sur un parallèle, essayez de faire pareil au piano, ça donnera sûrement quelque chose de sympa.
- • Un dernier point quant au nombre qui se présente « droit pour l'oeil », n'est-ce pas plutôt droit dans l'oeil de celui qui a écrit cette notice que vous flanqueriez volontiers votre poing ?

Ceci étant revenons à notre table à cartes où vous venez incidemment de découvrir sans le savoir la :

Première Règle Générale de Cras :

S'il y a quelque chose que vous ne comprenez pas, c'est que c'est évident.

Vous continuez donc vos efforts de déchiffrage et d'interprétation. A force de courage, d'obstination, un peu par hasard aussi (en navigation ne croyez pas au hasard, comptez dessus) il se trouve qu'effectivement à y bien regarder ce foutu machin posé dans ce sens là sur ce trait ci a l'air de vouloir dire quelque chose qui ressemblerait bien au cap qu'il faudrait prendre pour aller là quand on le regarde la tête tournée dans ce sens précis… Quand Pierre, qui a toujours été joueur, curieux et impromptu, arrive en bas de la descente, prend la règle, la retourne et demande : « Comment ça marche, ce machin ? ». Il est alors temps d'utiliser la :

Deuxième Règle Générale de Cras :

Si vous ne comprenez pas quelque chose, dites que c'est évident.

David Lefebvre, Fouesnant